

## 친환경 시설상추에서 작기별 주요 해충의 피해와 발생소장

전흥용 · 김형환\*

원예연구소 원예환경과

## Damage and Seasonal Occurrence of Major Insect Pests by Cropping Period in Environmentally Friendly Lettuce Greenhouse

Heung-Yong Jeon and Hyeong-Hwan Kim\*

Division of Horticultural Environment, National Horticultural Research Institute, Suwon 441-440, Republic of Korea

**ABSTRACT :** Insect pests attacking the leaf of lettuce (*Lactuca sativa*) were surveyed in environmentally friendly leaf-lettuce-greenhouses in Hwaseong, Namyangju, and Suwon from 2003 to 2004. Sixteen insect species of eleven families in eight orders were collected in greenhouses. Among them, *Acyrtosiphon solani*, *Frankliniella occidentalis*, and *Autographa nigrisigna* were the most serious pest species because of their damage ratio was over 30%. Population of *Acyrtosiphon solani* showed the highest peak one or two times between mid-April and early June in both the second and the third cropping period. *Frankliniella occidentalis* reached the highest peak one or two times, the first peak between mid-June and the late July, and the second peak between the mid-August and the mid-October. *Autographa nigrisigna* reached the highest peak one or times between early June and late July and in the mid-August to late October. The highest peak occurrence of *A. solani* was observed in early June as many as 4,836 nymphs and adults per 100 leaves. And for *F. occidentalis* it was in early July occurring 437 larvae and adults per 100 leaves, for *A. nigrisigna* in early October occurring 42 larvae per 100 leaves. The density of *F. occidentalis* and its damage as well was greater in soil culture than in hydroponic culture, but in case of both *A. solani* and *A. nigrisigna* no such difference between cropping systems was found.

**KEY WORDS :** *Acyrtosiphon solani*, *Frankliniella occidentalis*, *Autographa nigrisigna*, Cropping period, Cropping system

**초 록 :** 2003년부터 2004년까지 화성, 남양주, 수원의 친환경 시설상추 재배지에서 해충을 조사한 결과, 8목 11과 16종이 확인되었으며 그중에서 발생과 피해가 많아 가장 문제가 되었던 해충은 싸리수염진딧물, 꽃노랑총채벌레, 검은은무늬밤나방이었다. 이 3종 해충의 엽피해는 30% 이상이었다. 싸리수염진딧물은 1작기인 4월 중순~6월 초순에 1~2회의 발생최성기를 보였으나, 2작기와 3작기에는 일정한 경향이 없었다. 꽃노랑총채벌레는 6월 중순~7월 하순과 8월 중순~10월 중순에 각각 1회와 2회의 발생최성기를 보였다. 검은은무늬밤나방은 6월 초순~7월 하순과 8월 중순~10월 하순에 각각 1회와 2회의 발생최성기를 보였다. 싸리수염진딧물의 발생밀도가 가장 많았던 시기는 6월 상순으로 100주당 4,836마리였고, 꽃노랑총채벌레는 7월 상순으로 437마리였다. 검은은무늬밤나방은 10월 상순으로 42마리였다. 꽃노랑총채벌레는 수경재배 보다는 토양재배에서 발생밀도가 높았으나, 싸리수염진딧물과 검은은무늬밤나방은 재배방식에 따른 차이는 없었다.

**검색어 :** 싸리수염진딧물, 꽃노랑총채벌레, 검은은무늬밤나방, 작기, 재배방식

\*Corresponding author. E-mail: hhkim8753@hanmail.net

상추(*Lactuca sativa* L.)는 1990년대에 들어서 육류소비의 증가와 함께 수요가 연중 지속됨에 따라 재배면적이 증가하였고, 1993년에는 7,439 ha로 최대 재배면적을 기록하였으나, 이후 지속적으로 감소하여 2005년에는 5,610 ha로서 24.8%가 감소하였다(MAF, 2005). 그러나 생산량은 1993년에 149,611톤으로 1990년의 88,580톤 보다 급격히 증가하였고, 2005년에는 167,012톤에 달했다. 생산량의 증가 원인으로는 품종육성, 재배기술의 향상 및 시설하우스 재배면적의 증가가 주요한 원인이라 할 수 있다. 현재 우리나라에서 시설상추는 4,281 ha에서 136,882톤이 생산되고 있으며 주로 도시근교에서 많이 재배되고 있는데 경기도는 2,031 ha로 전국의 시설상추 재배면적의 47.4%를 차지하고 있다(MAF, 2005).

엽채류 중에서 쌈재료로서 가장 많이 이용되고 있으며, 전 세계적으로는 가장 중요한 샐러드용 채소이다(Lee *et al.*, 2005). 다른 엽채류에 비해 무기질과 비타민의 함량이 높고, 철분이 많아 혈액을 증가시키고 맑게 해주는 건강식품으로 가치가 높아서 최근의 생활수준의 향상, 외식산업의 발달 및 건강을 고려한 국민의 생활습관과 의식변화에 적합하여 소비는 지속적으로 유지되고 있다(www.hnri.go.kr). 우리나라에서는 재래종인 측면 포기상추(적측면·청측면)와 잎을 하나하나 따면서 오랫동안 수확하는 치마잎상추(적치마·청치마)가 주로 재배되고 있으며 신선하고 상쾌한 맛을 지닐 뿐 아니라 씹는 느낌이 좋아 생식에 적합하다.

상추는 정식부터 수확까지의 일수가 다른 작물에 비해 짧아 년중 재배가 가능하여 최근 우리나라에서는 시설하우스에서 년중 3작기 이상이 재배되고 있다. 그러나 제한된 시설내에서의 동일 작물 연작은 돌발해충의 발생을 초래하게 되고 더욱이 무농약, 전환기유기농 및 유기농과 같이 친환경 시설재배 상추에서는 해충의 돌발발생 시에 별다른 방제수단이 없다. 또한 해충의 발생밀도가 낮더라도 잎에 직접적으로 피해를 주기 때문에 상품가치가 떨어지는 중요한 요인이 될 수 있다. 최근까지의 연구에 의하면 1997년과 1998년에 농업과학기술원이 수행한 농작물 병해충 조사 사업에서 각각 14종과 12종의 해충이 보고되었다(Ahn, 1997; 1998). 그러나 이 사업은 상추에 발생하는 해충의 종을 조사한 것으로 피해와 발생소장에 관한 연구는 수행되지 않았다. 한편 국외의 경우 미국과 유럽을 중심으로 결구상추, 샐러리 및 줄기상추가 주로 재배되고 있는데 파밤나방(*Spodoptera exigua*)을 비롯한 5~6종의 나방류, 아메리카잎굴파(*Liomyza trifolii*)와 씨고자리파

리(*Delia platura*)와 같은 파리류, 오이잎벌레 등 3~4종의 딱정벌레류, 총채벌레류(*Frankliniella* spp.), 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)과 감자수염진딧물(*Macrosiphum euphorbiae*) 등의 해충들이 발생하여 많은 피해를 주는 것으로 보고되었다(www.edis.ifas.ufl).

따라서 우리나라 상추재배면적의 절반 이상을 차지하고 있는 경기도 일대의 주요 상추재배지, 특히 무농약 및 전환기유기농으로 잎상추를 재배하는 농가에 발생하여 피해를 주고 있는 해충의 종, 피해 및 주요 해충의 발생소장을 조사하여 방제의 기초 자료를 제공코자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 친환경 시설상추 해충의 종, 피해 및 작기별 발생소장 조사

2003년 2월부터 2004년 11월까지 경기도 화성, 남양주 및 수원(원예연구소 원내)의 친환경 시설상추에서 7~15일 간격으로 해충의 종, 피해 및 작기별 발생소장을 조사하였다. 화성은 661.2 m<sup>2</sup> 1동과 330.6 m<sup>2</sup> 5동, 남양주는 661.2 m<sup>2</sup> 4동, 수원은 99.2 m<sup>2</sup> 2동에서 각각 적치마와 청치마가 재배되고 있었다. 파종일은 화성에서 1작기는 3월 2일, 2작기는 6월 5일, 3작기는 8월 3일, 남양주에서는 각각 3월 7일, 6월 18일, 8월 6일, 그리고 수원에서는 각각 4월 17일, 2작기는 8월 2일이었다. 조사방법에서 해충의 성충은 건전지식 흡충기, 에어필터식 흡충관, 그리고 포충망으로 채집하였으며, 유충은 직접 붓과 핀셋으로 채집하거나, 잎을 채취하여 비닐지퍼백에 넣어 실험실로 가져왔다. 그리고 미소해충 또는 유충은 70%의 에탄올을 이용하여 액침표본을 만들고, 중·대형 해충의 성충은 건조표본을 만들어 분류전문가에게 의뢰하거나 곤충도감 및 기존의 표본과 대조하여 해부현미경하에서 직접 관찰하여 분류·동정하였다. 동정이 어려운 유충은 실내에서 곤충사육상자(30×30×28.5 cm)를 이용하여 상추를 먹이로 하여 사육하면서 종, 피해 및 기주여부를 확인하였다. 피해와 발생소장은 각 지역의 시설하우스에서 고정조사구(1 m<sup>2</sup>)구를 임의로 정하고, 반경 5 m 간격을 두고 각 조사구에서 임의로 10주를 선정하여 주당 하위 1엽을 절취하여 비닐지퍼백에 넣어 실험실로 가져와 해부현미경하에서 각 해충에 의한 피해증상과 발생밀도를 조사하였

다. 해충의 종 조사는 피해와 발생소장 조사와 동일하게 수행하였으나, 조사때 마다 농가의 정보를 활용하여 고정 조사구 이외의 하우스에서도 조사를 수행하였다. 피해는 100엽중 유충의 발생과 피해를 5%이하(+), 5~10%(++), 10~20%(+++), 20~30%(++++), 30% 이상(+++++)으로 구분하였고(Lee *et al.*, 1992), 각 해충의 밀도는 100엽에서 조사된 총 마리수로 나타내었다.

결 과

친환경 시설상추 해충의 종과 피해

친환경 시설상추 재배지에 발생하여 피해를 주고 있던 해충은 곤충류 5목 7과 11종, 응애류 1목 1과 1종, 등각류 1목 1과 1종, 달팽이 1목 2과 3종 등 총 8목 11과 16종이 분류 및 동정되었다(Table 1). 이들 중 곤충류는 땅강아지 (*Gryllotalpa orientalis*), 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella*

Table 1. List of insect pests in environmentally friendly lettuce greenhouse

Insect pest	Occurrence and damage season	Damage part	Damage index <sup>2</sup>
Orthoptera			
Gryllotalpidae			
<i>Gryllotalpa orientalis</i> B.	Jul.-Sept.	Root	++
Thysanoptera			
Thripidae			
<i>Frankliniella occidentalis</i> P.	May-Oct.	Leaf	+++++
Homoptera			
Aphididae			
<i>Acyrtosiphon solani</i> K.	all the year round	Leaf	+++++
<i>Myzus persicae</i> S.	Jul.-Aug.	Leaf	+
Aleyrodidae			
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> W.	May-Oct.	Leaf	+
Diptera			
Sciaridae			
<i>Bradysia difformis</i> F.	all the year round	Root	+
Agromyzidae			
<i>Phytomyza horticola</i> G.	Jun.-Oct.	Leaf	+
Lepidoptera			
Noctuidae			
<i>Cucullia fraterna</i> B.	May-Oct.	Leaf	+++
<i>Spodoptera exigua</i> H.	Jun.-Oct.	Leaf	+++
<i>Spodoptera litura</i> F.	May-Oct	Leaf	+++
<i>Autographa nigrisigna</i> W.	May-Oct.	Leaf	+++++
Acarina			
Tetranychidae			
<i>Tetranychus urticae</i> K.	Jul.-Aug.	Leaf	+
Stylommatophora			
Philomycidae			
<i>Incilaria confusa</i> C.	Apr.-Sept.	Leaf	+++
<i>Deroceras varians</i> A.	Apr.-Sept.	Leaf	+++
Bradybaenidae			
<i>Acusta despecta</i> G.	Apr.-Sept.	Leaf	+++
Isopoda			
Armadillidae			
<i>Armadillidium vulagre</i> L.	Jun.-Sept.	Leaf	+

<sup>2</sup>degree of damage: < 5%[+], 5~10%[++], 10~20%[+++], 20~30%[++++], > 30%[+++++]

*occidentalis*), 싸리수염진딧물(*Acyrtosiphon* (= *Aulacorthum*) *solani*), 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*), 온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum*), 작은뿌리파리(*Brachysia difformis*), 완두굴파리(*Phytomyza horticola*), 검은은무늬밤나방(*Autographa nigrisigna*), 맷시곱추밤나방(*Cucullia fraterna*), 담배거세미나방(*Spodoptera litura*) 및 파밤나방(*Spodoptera exigua*) 등이 조사되었다(Table 1). 엽 피해는 16종의 해충 중에서 맷시곱추밤나방, 파밤나방, 담배거세미나방, 민달팽이(*Incilaria confusa*), 들민달팽이(*Deroceras varians*) 및 명주달팽이(*Acusta despecta*) 등 6종이 10~20%를 나타내었고, 싸리수염진딧물, 꽃노랑총채벌레 및 검은은무늬밤나방은 30% 이상으로 피해가 심하여 방제가 필요하였다. 그러나 땅강아지 복숭아혹진딧물, 온실가루이, 작은뿌리파리, 완두굴파리, 점박이용애(*Tetranychus urticae*), 쥐며느리(*Armadillidium vulgare*)는 엽 피해가 5% 이하로 경미하였다.

친환경 시설상추 주요 해충의 발생소장

화성, 남양주, 수원의 친환경 시설상추 재배지에 발생하

는 주요 해충인 싸리수염진딧물, 꽃노랑총채벌레 및 검은은무늬밤나방의 발생소장은 Fig. 1, 2, 3과 같았다. 싸리수염진딧물은 해에 따라 다소의 차이는 있었지만, 화성에서 3월 상순~7월 하순, 9월 하순~10월 하순, 남양주에서 4월 상순~10월 하순, 그리고 수원에서 5월 중순~7월 중순, 9월 하순~10월 하순에 발생하여 피해를 주었고, 발생최성기는 1~2회였다. 화성에서는 2003년 7월 하순에 6,007마리, 2004년 5월 하순에 4,816마리, 남양주에서는 2003년과 2004년 6월 상순에 각각 650마리, 4,386마리, 그리고 수원에서는 2003년과 2004년 7월 중순에 각각 375마리와 2,833마리로 발생밀도가 가장 많았다(Fig. 1, 2, 3). 발생밀도와 피해는 3월과 4월에 정식하는 1작기에서 가장 많았고, 재배방식에 따른 차이는 없었다.

꽃노랑총채벌레는 화성에서 5월 하순~10월 하순, 남양주에서 5월 상순~10월 하순, 수원에서 6월 상순~10월 하순에 발생하여 피해를 주었고, 발생최성기는 1~2회였다. 화성에서 2003년 7월 상순에 437마리, 2004년 9월 하순에 182마리, 남양주에서 2003년 8월 중순에 122마리, 2004년 9월 중순에 104마리, 그리고 수원에서 2003년 7월 상순에 85마리, 2004년 10월 중순에 86마리로 발생밀

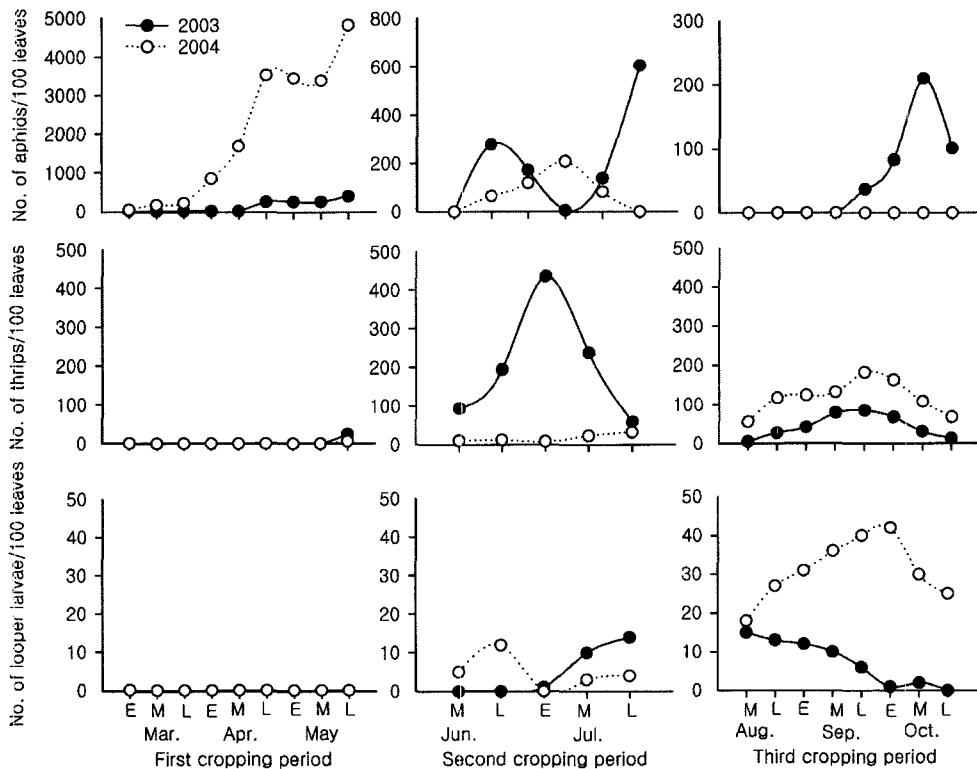


Fig. 1. Seasonal fluctuation of *Acyrtosiphon solani*, *Frankliniella occidentalis*, and *Autographa nigrisigna* at environmentally friendly leaf lettuce greenhouses in Hwaseong, Gyeonggi from 2003 to 2004. Cropping system was a soil cultured.

도가 가장 많았다(Fig. 1, 2, 3). 발생밀도와 피해는 6월과 7월에 정식하는 2작기에서 가장 많았다. 또한 발생밀도와 피해는 재배방식에 따라 차이가 있었는데 토양재배가 수경재배보다 많았다.

검은은무늬밤나방은 발생최성기가 1~2회였고, 화성에서 6월 중순~10월 하순, 남양주에서 5월 중순~10월 하순, 그리고 수원에서 5월 중순~10월 하순에 발생하여 피해를 주었다. 발생밀도가 가장 많았던 시기는 화성에서 2003년 8월 중순에 15마리, 2004년 10월 상순에 42마리, 남양주에서 2003년 8월 중순에 36마리, 2004년 8월 하순에 39마리, 그리고 수원에서 2003년 7월 중순에 35마리, 2004년 10월 상순에 31마리였다. 검은은무늬밤나방은 8월에 정식하는 3작기에 발생밀도와 피해가 많았으며, 재배방식에 따른 차이는 없었다.

고 찰

친환경 시설상추 재배지에서 조사된 해충은 곤충류 11

종, 응애류 1종, 등각류 1종, 달팽이류 3종이었고, 싸리수염진딧물, 꽃노랑총채벌레 및 검은은무늬밤나방이 발생밀도와 피해가 심하였다(Table 1). 최근까지 국내에서 상추에 발생하는 해충은 1997년에 대만총채벌레 등 14종이 기록되었고, 온실가루이 등 9종이 미기록해충으로 조사되었다(Ahn, 1997). 또한 1998년에는 점박이응애 등 12종이 조사되었고, 이 중에서 꽃노랑총채벌레 등 6종이 미기록해충으로 기록되었다(Ahn, 1998). 이와같이 두 조사 기록간에는 해충의 종 수가 차이가 있었으며, 원인은 조사지역의 범위 차이에서 비롯된 것으로 생각된다. 즉, 1997년과 1998년에는 전국의 주요 상추 재배단지를 대상으로 조사한 반면 본 조사에서는 경기도 일대만을 조사하였다. 또한 싸리수염진딧물과 검은은무늬밤나방은 미기록해충으로 조사되었다. 특히 과거에는 복숭아혹진딧물이 우점종이었으나, 본 조사에서는 싸리수염진딧물이 우점종이었다.

진딧물에 의한 상추의 피해는 우리나라 뿐만 아니라 전 세계적으로 문제가 되고 있다. 특히, 미국과 유럽에서는 국내와 달리 결구상추, 셀러리 및 줄기상추가 주로

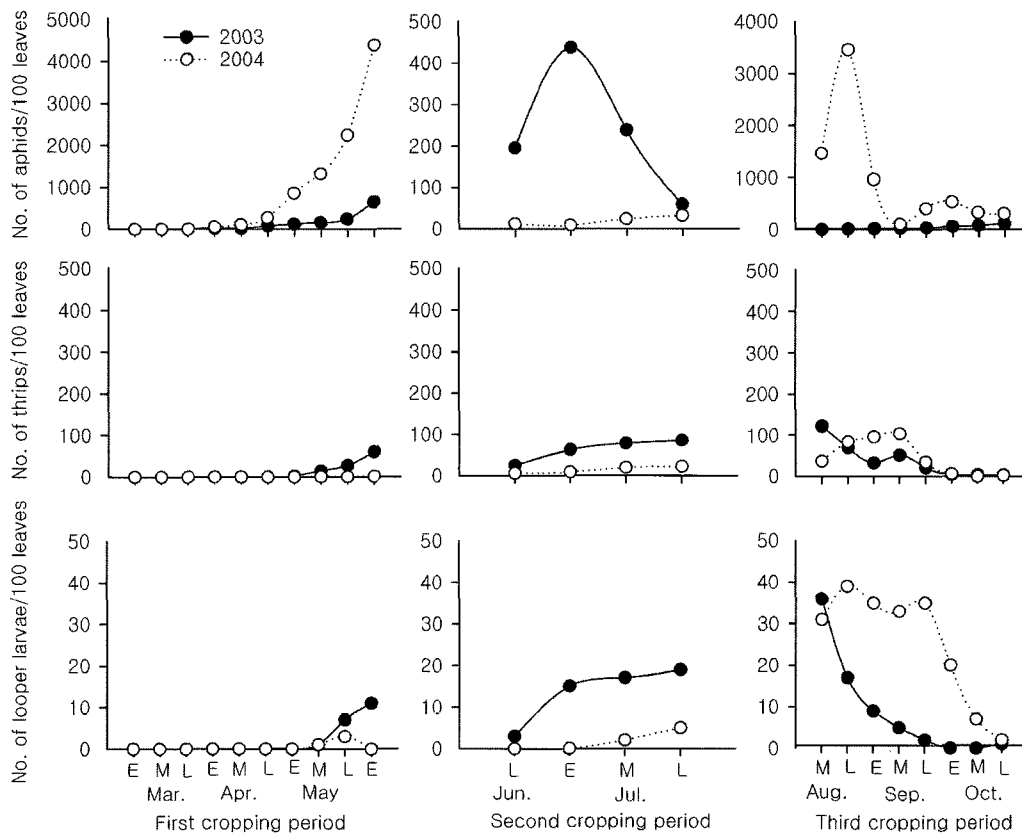
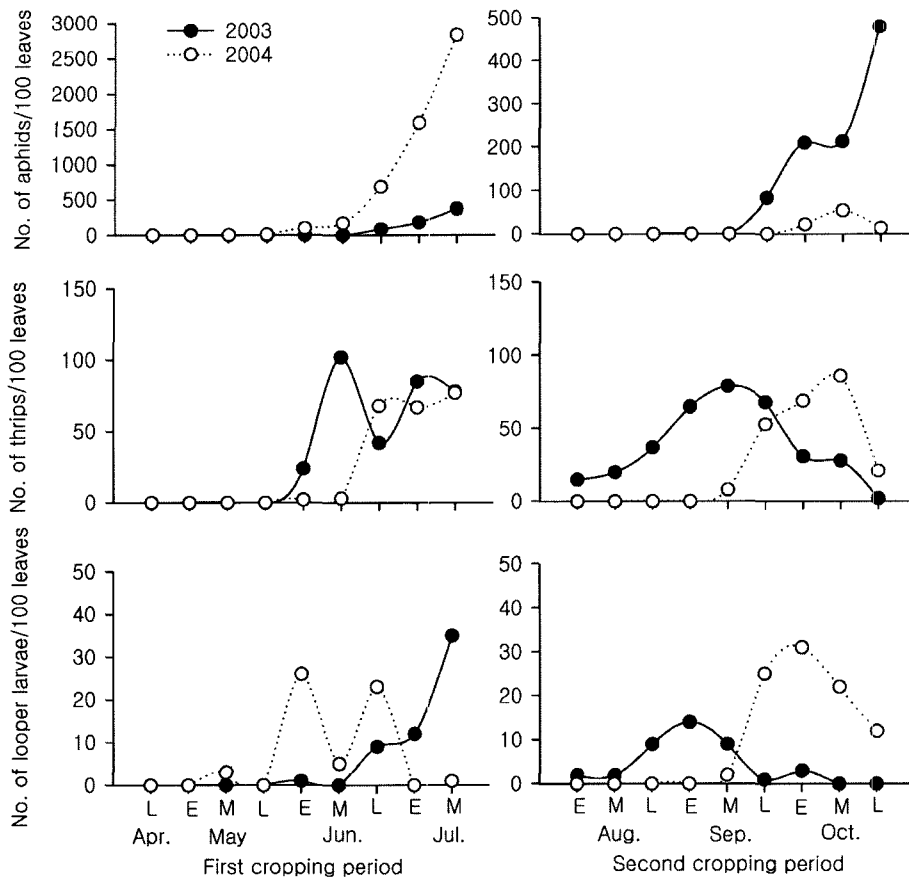


Fig. 2. Seasonal fluctuation of *Acyrthosiphon solani*, *Frankliniella occidentalis*, and *Autographa nigrisigna* at environmentally friendly leaf lettuce greenhouses in Namyangju, Gyeonggi from 2003 to 2004. Cropping system was a hydroponic cultured.



**Fig. 3.** Seasonal fluctuation of *Acyrthosiphon solani*, *Frankliniella occidentalis*, and *Autographa nigrisigna* at environmentally friendly leaf lettuce greenhouses in Suwon, Gyeonggi from 2003 to 2004. Cropping system was a soil cultured.

재배되고 있는데, 미국 서부의 캘리포니아(Creek, 2005) 나 알라스카(Benz and Lucero, 2004), 유럽의 영국(Parker *et al.*, 2002; Kift *et al.*, 2004), 프랑스(Rufingier *et al.*, 1999) 및 스페인(Nebreda *et al.*, 2004; Pascual-Villalobos *et al.*, 2006)에서는 *Nasonovia ribisnigri*, 감자수염진딧물 (*Macrosiphum euphorbiae* T.), 면충 일종인 *Pemphigus bursarius*, 복숭아혹진딧물, 싸리수염진딧물을 보고하였고, 이 중에서 *N. ribisnigri*의 피해가 심하다고 하였다 (Parker *et al.*, 2002; Creek, 2005). 이와 같이 상추에 발생하여 피해를 주는 진딧물의 종은 상추의 품종, 재배지역 및 환경에 따라 차이를 보이기 때문에 향후 우리나라에서도 상추의 품종에 따른 진딧물의 기주선호성 등에 관한 정밀한 실험들이 수행되어야 할 것으로 생각된다.

한편 본 조사에서 1작기의 주요 해충인 싸리수염진딧물은 전 세계에 분포하고 있으며 국내에서는 기주식물이 25과 96종이 기록되어 있다(Kim *et al.*, 1991). 최근까지 4월 하순에 부화하여 연간 10여 세대를 경과한 후 10월

하순에 알로 월동한다고 하였다(Kim *et al.*, 1991). 그러나 시설상추는 년중 재배되고 있고 겨울철 재배온도가 4°C 이상을 유지하고 있기 때문에 싸리수염진딧물은 이듬해 10월과 11월부터 다음해 작기가 끝나는 2월과 3월까지 발생하고 있었다(H.Y. Jeon, unpublished observation). 따라서 월동하지 않은 개체들은 겨울동안 살아남아 3월과 4월에 시작되는 1작기에서 발생밀도와 피해가 집중되는 양상을 보였다. 한편 화성과 남양주 같이 3월에 정식하여 일년에 3작기를 하는 곳에서는 여름이 시작되는 7월하순까지 밀도의 증감을 보이지만, 수원과 같이 4월에 정식하여 일년에 2작기를 하는 시설상추에서는 7월상순이나 중순에 발생밀도가 가장 높고 피해도 컸다(Fig. 1, 2, 3). 최근까지 시설상추에서 싸리수염진딧물의 발생과 피해에 관한 조사나 연구는 없었으나, Hwang *et al.* (1981)의 보고에 의하면 수원의 콩재배지에서 6월 상순부터 나타나기 시작하여 8월 중순, 8월 하순~9월 상순에 각각 발생최성기를 보이면서 후기 밀도가 높았다고 하였다. 이와 같이

싸리수염진딧물의 발생은 작물의 종류와 재배양식에 따라 차이가 있으나, 작기의 후기로 갈수록 밀도가 높아지는 양상은 콩이나 상추에서 유사한 경향을 나타내었다.

꽃노랑총채벌레는 국내에서 1998년 상추에 발생하였다는 보고가 있으며(Ahn, 1998), 국외에서는 정확한 분류와 동정 없이 총채벌레류(*Frankliniella* spp.) (www.edis.ifas.ufl)가 상추에 피해를 주는 것으로 알려져 있다. 꽃노랑총채벌레는 1993년에 제주도에서 처음 발견된 외래해충으로(Han et al., 1998) 최근에는 전 세계적인 시설원예작물의 주요해충이 되었다. 우리나라에서는 주로 시설하우스 작물 중에서 오이, 고추, 가지, 거베라, 국화, 장미, 감귤 등에 피해가 많으며(Song et al., 2001), 상추와 같은 엽채류에는 발생과 피해가 경미한 것으로 인식되어 왔다. 그러나 본 조사에서 꽃노랑총채벌레는 친환경 시설상추 재배지에서 7월부터 9월까지 피해가 매우 심각한 수준인 것으로 확인되었다. 이와 같이 고온기에 특히 피해가 많은 이유는 고온기의 왕성한 번식력(Schmidt and Frey, 1995), 상추의 재식거리 및 잎의 형태에 기인한 것으로 보인다. 그러나 무엇보다도 7월에서 9월은 고온과 잦은 비로 인해 상추의 수량은 줄어들고 가격은 높은 시기이기 때문에 농가에서 꽃노랑총채벌레에 의한 피해는 경제적으로 더 큰 어려움을 야기하고 있었다(H.Y. Jeon, personal communication). 한편 재배양식에 따라 발생밀도가 달랐는데 토양재배가 수경재배보다 발생밀도가 높았다. 이러한 차이는 토양재배가 밀도증가의 요인 중에서 용화와 우화에 영향을 미칠 수 있는 적당한 습도 및 온도 유지, 천적에 대한 안전성 등이 수경재배보다 양호했기 때문인 것으로 생각된다. 또한 꽃노랑총채벌레는 수확기 보다는 육묘기에 피해를 받을 경우 잎 전체가 말라들어갈 유묘가 완전 고사하여 피해가 더욱 심하였다.

잎을 광포식하여 빠른 시간내에 직접적인 피해를 초래하는 검은은무늬밤나방은 1997년과 1998년 조사에서는 기록되지 않은 해충이다. 심지어 미국 캘리포니아의 노지 상추에서도 담배나방 일종인 *Helicoverpa zea*, *Heliothis virescens*, 파밤나방, 다양한 은무늬나방류(Grafton-Cardwell et al., 2005) 등이 보고되었을 뿐 검은은무늬밤나방에 대한 기록은 없었다. 검은은무늬밤나방은 빠르면 5월 초순에 발생하기 시작하여 10월 하순까지 피해를 주었고, 발생최성기는 2~4회였다. 실제로 농가에서는 싸리수염진딧물이나 꽃노랑총채벌레 보다는 육안으로 쉽게 관찰이 가능하여 손으로 쉽게 죽일 수 있는 장점은 있지만, 수확 등의 작업이 늦어지기 때문에 많은 수의 유충을 죽일 수는 없는 실정이었다.

한편 3종의 주요해충 이외에 피해는 경미하였으나, 앞으로 피해가 우려되는 해충에는 완두굴파리, 작은뿌리파리, 점박이용애 및 달팽이류 등이 있었다. 완두굴파리(*Phytomyza horticola*)는 6월부터 잎에 피해가 나타나기 시작하여 11월까지 5% 이하의 피해를 주고 있었다. 잎굴파리는 우리나라에서 1997년에 아메리카잎굴파리, 오이잎굴파리, 완두굴파리, 미국에서 아메리카잎굴파리(*Liriomyza trifolii*) (www.edis.ifas.ufl), 영국에서 *Liriomyza huidobrensis*가 피해를 주는 것으로 보고되었다(Head et al., 2002). 작은뿌리파리(*Brasyia difformis*)는 국내에서 최근까지 상토를 이용한 포트재배 식물에서 메론, 수박, 오이 등 21종의 작물에 피해를 주는 것으로 보고되었으나(Lee et al., 2001), 상추에서의 발생과 피해는 보고된 바가 없었다. 다만 일본에서 오이, 수박, 메론, 드릅, 머위, 가지 호박종자, 상추, 백합, 용담, 카네이션 등을 가해한다고 하였다(Kigataku, 1989). 한편 본 조사에서는 노린재류가 확인되지 않았지만, Ahn et al. (1998)의 조사에서는 알락수염노린재(*Dolycoris baccarum*)를 기록하고 있으며, 이탈리아에서는 풀밭장님노린재(*Lygus rugulipennis*)가 가지, 딸기 및 상추에 피해를 주는 경제적 해충으로 보고하였다(Accinelli et al., 2005). 그리고 점박이용애는 주로 7월과 8월에 일시적으로 발생하여 많은 피해를 주었으며, 수경재배에서는 발생과 피해를 관찰할 수 없었다. 달팽이류는 시설과 노지에서 모두 발생하고 있었지만, 들민달팽이와 민달팽이는 시설상추에서, 명주달팽이는 노지상추에서 발생과 피해가 많았다(H.H. Kim, unpublished observation). 쥐며느리는 6월~9월에 토양재배 시설상추 재배지에 발생하여 지면과 접촉하고 있던 잎에 피해를 주고 있었다. 피해는 상추의 수량을 떨어뜨릴 만큼 심하지 않았으며 수확이 늦어진 지면과 접촉하는 잎 외에는 피해를 주지 않았다. 이외에도 설치류에 속하는 두더지도 3월부터 7월 사이에 땅속에서 굴을 뚫어 상추의 뿌리를 갇아먹거나 건조를 조장하여 피해를 주고 있었다. 두더지는 토양재배 보다는 노지재배 상추에서 더 많은 피해를 받고 있었다(H.H. Kim, personal communication). 한편 본 조사에서는 발생과 피해가 관찰되지 않았지만, 2005년 수원의 시설재배 잎상추 재배지에서 뿌리혹선충(*Meloidogyne* spp.)류에 의한 피해가 의심되는 식물체와 토양을 의뢰받아 조사한 결과, 뿌리혹선충류로 판명되었다. 이미 국외에서는 뿌리혹선충류에 관한 기록들 중에서 상추가 당근뿌리혹선충(*M. hapla*)에 기생이 잘 되는 감수적인 작물이라고 보고하였다(Coosemans, 1982).

이상의 결과들을 종합하면 Park et al. (1999)이 병해충

을 비롯한 여러 요인들이 채소의 재배와 수확에 복합적으로 작용하여 농산물의 생산성 향상에 직접적으로 영향을 미친다고 하였다. 특히, 친환경 시설상추 재배지와 같이 해충의 발생이 양호한 조건에서는 피해의 우려가 큰 해충의 종과 발생소장에 관한 조사들이 앞으로 친환경 상추의 생산성 향상에 중요한 자료라고 할 수 있다. 따라서 친환경 시설상추에서 작기에 따라 주요 해충으로 조사된 싸리수염진딧물, 꽃노랑총채벌레 및 검은은무늬밤나방의 발생과 피해양상, 그리고 향후 피해가 우려되는 해충들에 관한 자료들은 친환경 시설상추 농가에서 천적, 병원성 미생물 및 농자재를 활용한 방제에 유용하게 사용되어 고품질의 상추 생산에 기여할 것으로 생각된다.

### Literature Cited

- Accinelli, G., A. Lanzoni, F. Ramilli, D. Dradi and G. Burgio. 2005. Trap crop: an agroecological approach to the management of *Lygus rugulipennis* on lettuce. *Bull. Insectol.* 58: 9-14.
- Ahn, S.B., I.S. Kim, M.J. Han, M.L. Lee, G.H. Lee, D.S. Goo, K.T. Park, Y.I. Lee, K.R. Choe and T.H. Kim, 1997. Survey on species and distribution of insect pests in vegetable crops. *Ann. Rep. Nat'l Inst. Agricultural. Sci. Technol. (NIAST). RDA. Suwon, Korea.* pp. 217-277.
- Ahn, S.B., I.S. Kim, M.L. Lee, D.S. Goo, G.M. Kwon and Y.M. Park. 1998. Survey on species and distribution of insect pests in vegetable crops. *Ann. Rep. Nat'l Inst. Agricultural. Sci. Technol. (NIAST). RDA. Suwon, Korea.* pp. 435-485.
- Benz, S. and G. Lucero. 2004. Alaska Agricultural Statistics. USDA Nat'l Agriculture Statistics Service. Palmer, Alaska.
- Coosemans, J. 1982. Influence of organic material on the population dynamics of *Meloidogyne hapla* Chitwood. *Agricul. Wastes* 4: 193-201.
- Creek, A. 2005. Lettuce leaf. *Nat'l Veget. Ind. Cent. Newsletter.* Nov. 2005. Issue No. 22. 2pp.
- Grafton-Cardwell, E.E., L.D. Godfrey, W.E. Chaney and W.J. Bentley. 2005. Various novel insecticides are less toxic to humans, more specific to key pests. *Calif. Agricul.* 59: 29-34.
- Han, M.J., I.S. Kim, S.B. Ahn, M.L. Lee and K.J. Hong. 1998. Distribution and host plants of recently introduced western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in Korea. *RDA. J. Crop Protec.* 40: 83-88.
- Head, J., K.F.A. Walters and S. Langton. 2002. Utilisation of morphological features in life table studies of *Liriomyza huidobrensis* (Dipt., Agromyzidae) developing in lettuce. *J. Appl. Ent.* 126: 349-354.
- Hwang, C.Y., K.B. Uhm and K.M. Choi. 1981. Seasonal occurrence of aphids (*Aulacorthum solani* K., *Aphis glycines* M.) and effects of some insecticides on aphids with infurrow treatment in soybean. *Kor. Pl. Prot.* 20: 112-116.
- Kift, N.B., A. Mead, K. Reynolds, S. Sime, M.D. Barber, I. Denholm and G.M. Tatchell. 2004. The impact of insecticide resistance in the currant-lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri*, on pest management in lettuce. *Agri. For. Entomol.* 6: 295-309.
- Kigataku, T. 1989. Color handbook of soil insect pests. National Association of Rural Community Education 170-171.
- Kim, D.H., G.H. Lee, J.W. Park and C.Y. Hwang. 1991. Occurrence aspects and ecological characteristics of foxglove aphid, *Aulacorthum solani* Kaltentbach (Homoptera : Aphididae) in soybean. *Res. Rept. RDA (C.P).* 33: 28-32.
- Lee, S.C., S.S. Kim and D.I. Kim, 1992. An observation of insect pests on the citron trees in southern region of Korea. *Kor. J. Appl. Entomol.* 22: 223-226.
- Lee, H.S., T.S. Kim, H.Y. Shin, H.H. Kim and K.J. Kim. 2001. Host plant and damage symptom of fungus gnats, *Brachysia* spp. (Diptera: Sciaridae) in Korea. *Kor. J. Appl. Entomol.* 40: 149-153.
- Lee, J.S., J.W. Choi, D.S. Chung, C.I. Lim, T.C. Seo, G.L. Do and C.H. Chun. 2005. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 23: 12-18. Ministry of Agriculture and Forestry Republic of Korea. 2005. *Agricul. & Fores. Stat. Yearbook.* 527pp.
- Nebreda, M., A. Moreno, N. Pérez, I. Palacios, V. Seco-Fernández and A. Fereres. 2004. Activity of aphids associated with lettuce and broccoli in Spain and their efficiency as vectors of lettuce mosaic virus. *Virus Res.* 100: 83-88.
- Nuessly, G.S. and S.E. Webb. 2002. Insect mnagement for leafy vegetables (lettuce, endive and Escarole). <http://www.edis.ifas.ufl.edu/>
- Park, W.W., J.W. Lee, K.Y. Kim, Y.C. Kim and S.J. Hong. 1999. Effect of cultivation season and method on growth and quality of tomato. *Kor. J. Hort. & Technol.* 17: 115-177.
- Parker, W.E., R.H. Collier, P.R. Ellis, A. Mead, D. Chandler, J.A. Blood Smyth and G.M. Tatchell. 2002. Matching control options to a pest complex: the integrated pest management of aphids in sequentially-planted crops of outdoor lettuce. *Crop Prot.* 21: 235-248.
- Pascual-Villalobos, M.J., A. Lacasa, A. González, P. Varó and M.J. García. 2006. Effect of flowering plant strips on aphid and syrphid populations in lettuce. *Europ. J. Agro.* 24: 182-185.
- Rufingier, C., N. Pasteur, J. Lagnel, C. Martin and M. Navajas. 1999. Mechanisms of insecticide resistance in the aphid *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Homoptera: Aphididae) from France. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 29: 385-391.
- Schmidt, M.E. and J.E. Frey. 1995. Monitoring of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in greenhouses. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent. (Belgium).* 60: 847-850.
- Song, J.H., S.H. Kang, K.S. Lee and W.T. Han. 2001. Effects of minute pirate bug, *Orius strigicollis* (Hemiptera: Anthocoridae) on control of thrips on hot pepper in greenhouse. *Kor. J. Appl. Entomol.* 40: 253-258.

(Received for publication 8 November 2006;  
accepted 16 December 2006)